

## BAB 3

### LANDASAN TEORI

#### 3.1. Penjadwalan Produksi

Baker (1974) menyatakan bahwa penjadwalan adalah suatu proses pengalokasian sumber-sumber untuk memilih tugas dalam jangka waktu tertentu. Dengan kata lain adalah suatu fungsi pembuatan keputusan pada proses penentuan jadwal.

Persoalan penjadwalan meliputi persoalan berapa banyak produk yang akan dihasilkan dan bagaimana bagian-bagian dari produk tersebut akan diolah dengan mempertimbangkan keterbatasan waktu, tenaga kerja, skala produksi, sumber yang tersedia serta karakter dan persyaratan pekerjaan yang ditangani (Nahmias, 2001).

Nahmias (2001) mengidentifikasikan beberapa tujuan dari aktivitas penjadwalan adalah sebagai berikut.

1. Memenuhi *due date*.
2. Meminimalkan *Work In Process (WIP)*.
3. Meminimalkan rata-rata *flow time* dalam sistem.
4. Meningkatkan penggunaan sumber daya atau mengurangi waktu tunggu.
5. Memberikan status informasi untuk suatu pekerjaan secara akurat.
6. Mengurangi waktu *setup*.
7. Meminimalkan biaya produksi dan biaya tenaga kerja.

Dengan tercapainya tujuan pengaturan dan penjadwalan ini diharapkan nantinya dapat meningkatkan

produktifitas perusahaan secara keseluruhan dalam menghasilkan produk dan memenuhi order yang diterima.

Pada dasarnya terdapat dua metode atau teknik penjadwalan, yaitu *backward scheduling* dan *forward scheduling*. Fogarty (1991) mendefinisikan *backward scheduling* dan *forward scheduling* sebagai berikut:

1. *Backward Scheduling*

Penjadwalan secara *backward*, penjadwalan operasi dari *due date* bergerak berlawanan arah dengan pergerakan waktu untuk menentukan waktu memulai suatu operasi.

2. *Forward Scheduling*

Penjadwalan secara *forward*, yaitu penjadwalan operasi dari saat mulai, bergerak searah dengan pergerakan waktu sampai operasi terjadwalkan.

### **3.2. Permasalahan Penjadwalan**

Menurut Nahmias (2001), permasalahan penjadwalan pada umumnya adalah menjadwalkan sejumlah pekerjaan pada sejumlah mesin. Kompleksitas permasalahan tersebut tergantung pada berbagai faktor, salah satunya kriteria pengoptimalan yang dipilih. Permasalahan penjadwalan muncul ketika terdapat sekumpulan pekerjaan yang harus diproses dalam waktu yang relatif sama dengan jumlah sumber daya terbatas.

### **3.3. Istilah Dasar Penjadwalan**

Beberapa istilah dasar dalam penjadwalan:

1. *Job*

*Job* adalah gabungan dari beberapa operasi yang saling berkaitan dalam proses pembuatan suatu item.

2. *Operasi*

Merupakan suatu bagian dalam proses pembuatan *job*.

3. *Order*

Order merupakan pesanan yang bersal dari konsumen. Setiap order dapat berisi satu atau lebih *job*.

4. *Processing Time ( $t_i$ )*

*Processing Time* atau waktu proses adalah waktu yang diperlukan untuk memperlakukan material sesuai dengan tujuan proses yang bersangkutan, baik dalam proses permesinan maupun manual (Fogarty, 1991).

5. *Ready Time*

Waktu yang menunjukan pekerjaan siap diproses.

6. *Due date ( $d_i$ )*

*Due date* adalah batas waktu dimana suatu material atau pekerjaan harus telah selesai (Fogarty, 1991).

7. *Lateness ( $L_i$ )*

*Lateness* adalah selisih anantara waktu penyelesaian ( $C_i$ ) dari pekerjaan dengan *due datenya*. *Lateness* akan bernilai positif apabila pekerjaan diselesaikan setelah *due datenya* dan bernilai negatif apabila pekerjaan diselesaikan sebelum *due datenya* (Nahmias, 2001).

8. *Completion ( $C_i$ )*

*Completion time* adalah saat selesainya pekerjaan *i* (Fogarty, 1991).

9. *Flow Time ( $F_i$ )*

*Flow time* adalah jangka waktu antara titik pada saat suatu pekerjaan tersedia untuk diproses dan titik pada saat pekerjaan itu selesai. Jumlah anantara waktu proses dan waktu pekerjaan itu menunggu sebelum diproses (Nahmias, 2001).

10. *Makespan* (M)

*Makespan* adalah waktu antara saat mulai sampai saat selesai operasi terakhir dari seluruh operasi yang ada (Nahmias, 2001).

### 3.4. Metode Penjadwalan

Model penjadwalan n tugas pada mesin tunggal menggunakan beberapa metode menurut Nahmias (2001):

1. FCFS (*First Come First Served*)

Pekerjaan dikerjakan berdasarkan urutan pekerjaan tersebut masuk ke sistem.

2. SPT (Metode Waktu Proses Terpendek)

Langkah yang dilakukan adalah dengan mendahulukan pekerjaan yang mempunyai waktu proses terpendek, kemudian pekerjaan yang mempunyai waktu proses terpendek kedua dan seterusnya.

3. EDD (*Early Due Date*)

Penjadwalan dilakukan dengan mendahulukan pekerjaan yang memiliki *due date* paling awal.

4. CR(*Critical Ratio*)

Penjadwalan dilakukan dengan menentukan rasio pekerjaan ke-*i* yaitu antara waktu yang masih tersedia hingga *due date* dibagi waktu proses ke-*i*. Pekerjaan dengan rasio terbesar didahulukan.

### 3.5. Klasifikasi Penjadwalan

Klasifikasi penjadwalan menurut pinedo (2002) antara lain:

1. Penjadwalan mesin tunggal
2. Penjadwalan mesin paralel

Penjadwalan mesin parallel dikelompokkan menjadi

- a. Penjadwalan n job pada mesin paralel identik

Pada penjadwalan yang mengalokasikan beban ke mesin kosong terlebih dahulu.

- b. Penjadwalan n job pada mesin paralel non identik pada penjadwalan ini fungsi setiap mesin sama. Sedangkan waktu proses setiap mesin berbeda antara satu mesin dengan mesin yang lain.

- c. Penjadwalan n job pada mesin paralel non identik

Metode yang digunakan untuk penjadwalan mesin paralel, antara lain:

- 1) *Longest Processing Time (LPT)*

Tujuan aturan LPT untuk meminimasi makespan.

- 2) *Shortest Processing Time (SPT)*

Tujuan SPT untuk meminimasi completion time.

- 3) *Longest Remaining Processing Time (LRPT)*

Tujuan aturan LRPT untuk meminimasi maksimum *lateness*.

3. Penjadwalan *flow shop* dan *flexible flow shop*

Pada penjawalan *flow shop* terdapat m mesin serial dimana masing-masing *job* harus melewati setiap mesin dengan rute yang sama. *Flexible flow shop* merupakan merupakan perluasan dari *flow shop* dan

mesin paralel. Pada *flexible shop* terdapat m mesin seri dengan c stage seri dengan sejumlah mesin paralel identik pada setiap stage. Setiap job harus diproses pertama melalui stage 1, kemudian stage 2, dan seterusnya.

4. Penjadwalan *job shop* dan *flexible shop*

Pada penjadwalan *job shop* terdapat m mesin dimana setiap job memiliki rute yang harus diikuti. Pada *job shop* mesin dapat digunakan lebih dari satu kali untuk memproses produk yang sama. *Flexible job shop* merupakan perluasan dari *jod shop* dan mesin paralel. Pada *flexible job shop* terdapat m mesin seri dengan c stasiun kerja dengan sejumlah mesin paralel identik pada setiap stasiun kerja. Setiap job harus mengikuti rutanya masing-masing pada rantai produksi.

5. Penjadwalan *open shop*

Pada penjadwalan *open shop* terdapat m mesin. Setiap job harus diproses kembali pada setiap mesin dari m mesin yang ada. Beberapa dari waktu proses dapat bernilai nol. Selain itu pada penjadwalan ini setiap job yang berbeda dapat memiliki rute proses yang berbeda.

### 3.6. Perhitungan Waktu proses

Rumus waktu proses dari tiap mesin berbeda tetapi digunakan untuk semua jenis kain.

1. Proses hani

Produksi dalam proses tergantung dari kecepatan penggulungan, jumlah *beam*, panjang benang, dan

efisiensi proses atau digunakan rumus sebagai berikut:

$$P_H = \frac{S.AH}{DS.60.E} \quad (4.1)$$

Dimana:

$P_H$  = Lama proses penghanian (jam)

$S$  = Banyaknya beam dalam penghanian

$AH$  = Panjang benang yang dihani (meter)

$DS$  = Kecepatan penggulangan (meter/menit)

$E$  = Efisiensi (%) (4.2)

1) Panjang tarik hani

Untuk menghitung panjang tarik hani harus mengetahui panjang order.

Panjang tarik hani ( $A_H$ )

$$A_H = \frac{P.Kain}{susut} \quad (4.3)$$

Dimana:

$P.kain$  = panjang order

$susut$  = 5%

2) Jumlah beam/set ( $B_s$ )

Untuk mencari jumlah beam/set dengan pendekatan jumlah creel dibagi beam dan hasilnya harus bulat, tujuannya agar jumlahnya sama dengan jumlah benang.

$$B_s = \frac{g}{jumlah\ beam} \quad (4.4)$$

Dimana:

$g$  = jumlah benang

jumlah beam dihitung dengan cara pendekatan hingga mendekati jumlah kapasitas creel.

kapasitas creel = 500-630

kalau belum bulat maka dibulatkan, pembulatannya yaitu hasil tanpa koma dan pembulan keatas 1.

setelah didapat jumlah beam dan creel, kemudian dijumlahkan untuk memastikan jumlah sudah sama dengan permintaan jumlah benang.

contoh: jumlah benang 5440 helai

$$\begin{aligned} B_s &= (5440 / 8) \\ &= 680 \end{aligned}$$

berarti tidak bisa karena diluar kapasitas creel.

$$\begin{aligned} B_s &= (5440 / 9) \\ &= 604.4444 \end{aligned}$$

berarti masuk. Tapi masih koma, jadi harus dibulatkan dengan cara:

$$\begin{aligned} \text{creel} &- 604 \times 9 \\ &= 5436 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{untuk mengetahui berapa beam} &= 5440 - 5436 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{berarti untuk creel 604} &= 9 - 4 \\ &= 5 \text{ beam} \end{aligned}$$

sisanya yaitu 4 beam dengan jumlah creel pembulatan keatas yaitu 605.

3) Panjang per set dan jumlah set ( $S_H$ )

$$\text{Panjang per set } (S_H) = \frac{N \times \frac{\text{kg}}{\text{cone}} \times 768 \times 0,98}{S \times 0,4536} \quad (4.5)$$

Dimana:

$S_H$  = Panjang per set

$N$  = nomor benang lusi

kg/cone = berat benang tiap cone-nya

$S$  = Banyaknya beam dalam penghanian

$$\text{Jumlah set} = \frac{\text{Panjang tarik}}{\text{Panjang per set}} \quad (4.6)$$

ketentuan bila dibelakang koma lebih dari sama dengan 0.5 dianggap set baru.



## 2. Proses kanji

Waktu proses kanji tergantung dari kecepatan penggulungan benang dan panjang benang. Lamanya waktu proses penganjian dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P_K = \frac{A}{D_s \times E} + (S-1) \times w \quad (4.7)$$

Dimana:

$P_K$  = waktu proses kanji

$A$  = Panjang hasil kanji

$D_s$  = kecepatan penggulungan

$E$  = efisiensi

$S$  = Jumlah beam kanji/set

$w$  = waktu pergantian antar beam

### 1) Panjang hasil kanji ( $A_K$ )

$$A_K = A_H + (\text{mulur} \times A_H) \quad (4.8)$$

Dimana:

$A_H$  = Panjang hasil hani

mulur = 3%

### 2) Panjang per set ( $S_K$ )

$$S_K = S_H + (\text{mulur} \times S_H) \quad (4.9)$$

Dimana:

$S_H$  = panjang per det hasil hani

mulur = 3%

### 3) Sisa panjang = sisa set $\times S_K$ (4.10)

Dimana:

sisa set bila terdapat angka dibelakang koma.

### 4) Jumlah beam ( $B_K$ )

$$B_K = \frac{A_K}{\text{rata-rata beam}} \quad (4.11)$$

Dimana:

rata-rata beam = 1829 meter

$A_K$  = panjang hasil kanji

5) Sisa beam kanji ( $SB_K$ )

$$SB_K = \frac{\text{sisa panjang}}{\text{rata-rata beam}} \quad (4.12)$$

### 3. Proses cucuk

Waktu proses cucuk tergantung dari jumlah benang satu beam dan kecepatan dari operator . Waktu proses cucuk dirumuskan sebagai berikut:

$$P_c = \frac{g}{\text{standar cucuk}} + \text{waktu sisir} + \text{doffing} \quad (4.13)$$

Dimana:

$P_c$  = waktu proses

$g$  = jumlah helai

standar cucuk = 12 helai/menit

waktu sisir = 70 menit

doffing = 15 menit

### 4. Produktivitas Mesin Tenun per hari

$$P = \frac{\text{RPM} \times 60 \times 2.54}{\text{pick} \times 100} \times E \quad (4.14)$$

Dimana:

$RPM$  = 157 m/min

$Pick$  = 56

Efisiensi = 91%